

水生昆虫等による魚類へい死事故調査について（第1報）

坊栄二・長谷川耕治・松永浩美

Investigative Method of Fish Kill Incidents by Aquatic Insects (I)

Eiji BOH, Kouji HASEGAWA , Hiromi MATSUNAGA

1. はじめに

毎年、県内の河川で魚が大量死する水質事故が発生している。本県が作成した魚類へい死事故対応手引¹⁾や国土交通省の調査マニュアル²⁾などを参考にしながら、その都度、原因調査を行っているが、原因が判明する事例は多くない。

その理由として、事故発生から試料採取までに時間がかなり経過して、有害物質がすでに流れ去っていることがあげられる。また、へい死魚も下流に流されていたり、逃げ延びた魚が再び事故現場に戻ってきたりして、事故発生場所を特定しにくいことも、原因調査を難しくしている一因となっている。

しかし、事故が発生した場所の周辺では、川底などに生息している水生昆虫等も魚類と同様に相当被害を受けていると推定されることから、事故現場周辺の水生昆虫等の被害状況を調査することにより、原因物質の流入した箇所を特定することが可能でないかと考える（図1）。

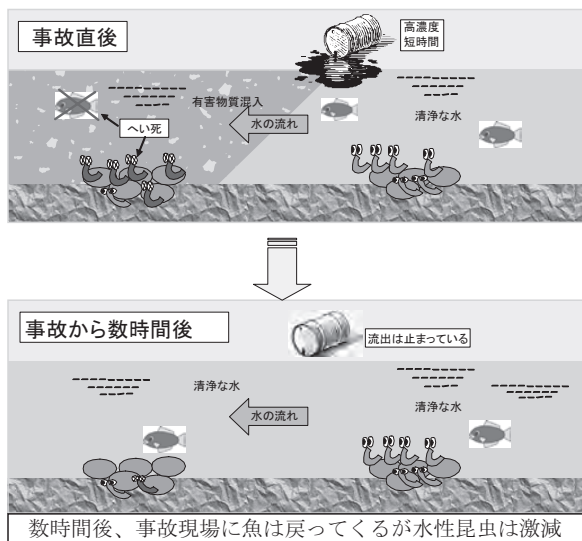


図1 事故現場周辺の水生昆虫の生存状況（模式図）

この調査手法を実際の河川で適用していくためには、有害物質から受ける影響が、魚類と水生昆虫等とでほぼ同じであるということが前提となる。そこで、今回、有害物質が水生昆虫に与える影響を調べるため、カゲロウによる生物影響試験を行ったので、その結果について報告する。

2. 試験方法

2.1 水生昆虫

九頭竜川、足羽川、鞍谷川で採取した体長 5-10mm のヒ

ラタカゲロウ、コカゲロウ、タニガワカゲロウで、礫・河川水とともに実験室に持ち帰り、バッキしながら 1~2 日間馴致し、生き延びたものを用いた。

2.2 試験薬剤

平成3年度に、本県がフナによる生物毒性試験³⁾で調査した薬剤のうち、工場等で広く使用されていると考えられる、塩酸、水酸化ナトリウム、硫酸銅、シアン化カリウム、次亜塩素酸ナトリウム、アンモニア水、フェノールの他、農薬としてイプロベンホス（標準品）の計9種類を試験薬剤とした。

2.3 生物影響試験方法

新鮮な河川水に薬剤を添加し 3~5 段階の濃度に調整した試験水に、それぞれ水生昆虫 7~10 匹ずつ入れ、一定時間ごとに生存状況を観察した。薬剤濃度は予備試験で 30 分から 1 時間で死亡する濃度を中心に設定した。なお、観察時間が長時間にわたるときは、時々バッキしながら観察を行った。

3. 結果と考察

カゲロウによる生物影響試験の結果を図 2-1 と図 2-2 に示した。また、図 2-1、図 2-2 のグラフから、薬剤ごとに生存率が 50%のときの時間（半数致死時間と記す）を求め、表 1 に示した。なお、合わせて、平成3年に実施したフナを用いた生物毒性試験³⁾の急性毒試験と亜急性毒試験の結果も記した。

pH は酸性側では、pH 3 以上は 120 分までの生存率に変化が見られなかったが、pH 2 では短時間に生存率が低下した。アルカリ性側では、pH 12 以下ではほとんど生存率に変化はなかったが、pH 12.5 になって生存率が低下し始めた。この結果から、カゲロウは、酸・アルカリともに強い耐性を示すものの、同じ濃度レベルで暴露した場合は、アルカリよりも酸の方がより影響を受けやすいことが示唆された。

今回試験した9種類の薬剤のうち、CN⁻についてはカゲロウがフナに比べ、かなり低濃度で生存率の低下が確認されたが、他の8薬剤ではフナと同じオーダーの濃度で生存率が低下する結果となった。

このことから、実際の魚類へい死事故現場において、カゲロウも魚類とほぼ同程度の被害を受けているものと推定され、事故現場周辺でカゲロウ等の水生昆虫の被害状況を詳細に観察することにより、魚類のへい死原因物質の流入箇所を特定できるものと考えられる。

4. まとめ

カゲロウによる生物影響試験の結果、カゲロウもフナと同じ濃度レベルの有害物質で影響を受けることが分かり、実際の事故現場周辺でカゲロウ等の被害状況を観察する

ことにより、魚類のへい死原因物質の流入箇所特定が可能と考える。

しかしながら、流出薬剤が少ないため水生昆虫への影響が顕著に現れない場合や、川底がコンクリートや泥質のため水生昆虫が少ない河川での事故など、本調査法の適用が困難なケースもあることが予想される。今後、実際の事故現場において検証を行いながら、適用可能な河川の範囲を明確にしていく必要がある。

参考文献

- 1) 福井県県民生活部：魚類へい死事故対応手引 (1993)
- 2) 国土交通省水質連絡会：水質事故対策技術 2001年版 (2001)
- 3) 福井県：平成3年度生物毒性試験報告書 (1993)

表1 カゲロウによる生物影響試験の結果

薬剤(成分)名	カゲロウ		フナ(急性毒)*		フナ(亜急性毒)*		使用薬剤名
	濃度 (mg/l)	半数致死時間(分)	薬剤(成分)濃度(mg/l)	死亡所要時間(分)	薬剤(成分)濃度(mg/l)	死亡所要時間(時間)	
HCl	pH3	>120	3,000 (pH1.1)	23-25	50 (pH2.9)	22-23hr	HCl
	pH2	11					
	pH1.5	8					
NaOH	pH11	>120	1,000 (pH12.4)	30-40	150 (pH11.6)	5-21hr	NaOH
	pH12	>120					
	pH12.5	38					
Cu ²⁺	5,000	38	1,140	40-50	1.3	17-40hr	CuSO ₄ ・5H ₂ O
	10,000	32					
	15,000	24					
Zn ²⁺	5,000	50	28,000	14-16	120	8-23hr	ZnCl ₂
	10,000	25					
	15,000	8					
CN ⁻	0.2	75	780	34-36	1	11-17hr	KCN
	0.5	18					
	1.0	4					
	2.0	2					
残留塩素	100	14	230	28-45	4.8	6-19hr	NaClO溶液
	200	15					
	500	12					
	1,000	9					
NH ₄ ⁺	50	30	200	12	10	12-16hr	NH ₃ 水
	100	17					
	200	4					
フェノール	50	107	249	33-45	100	14-19hr	C ₆ H ₅ OH
	100	25					
	200	16					
	300	6					
イプロベンホス	100	90	51	17-20	21	18-19hr	イプロベンホス (標準品)
	200	45					
	300	18					

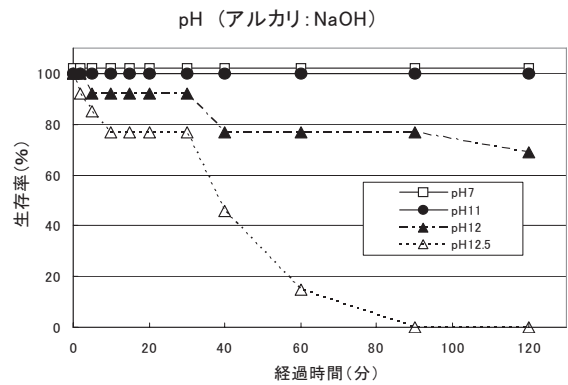
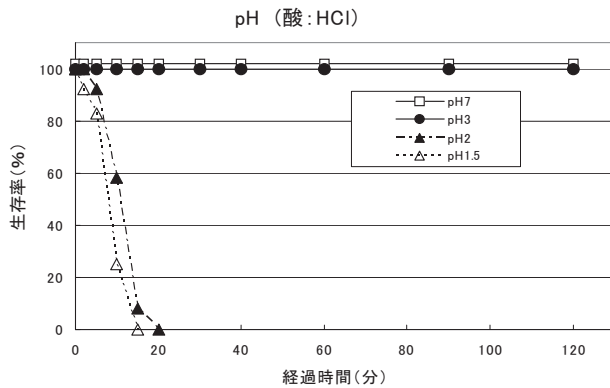


図2-1 カゲロウによる生物影響試験結果 (その1)

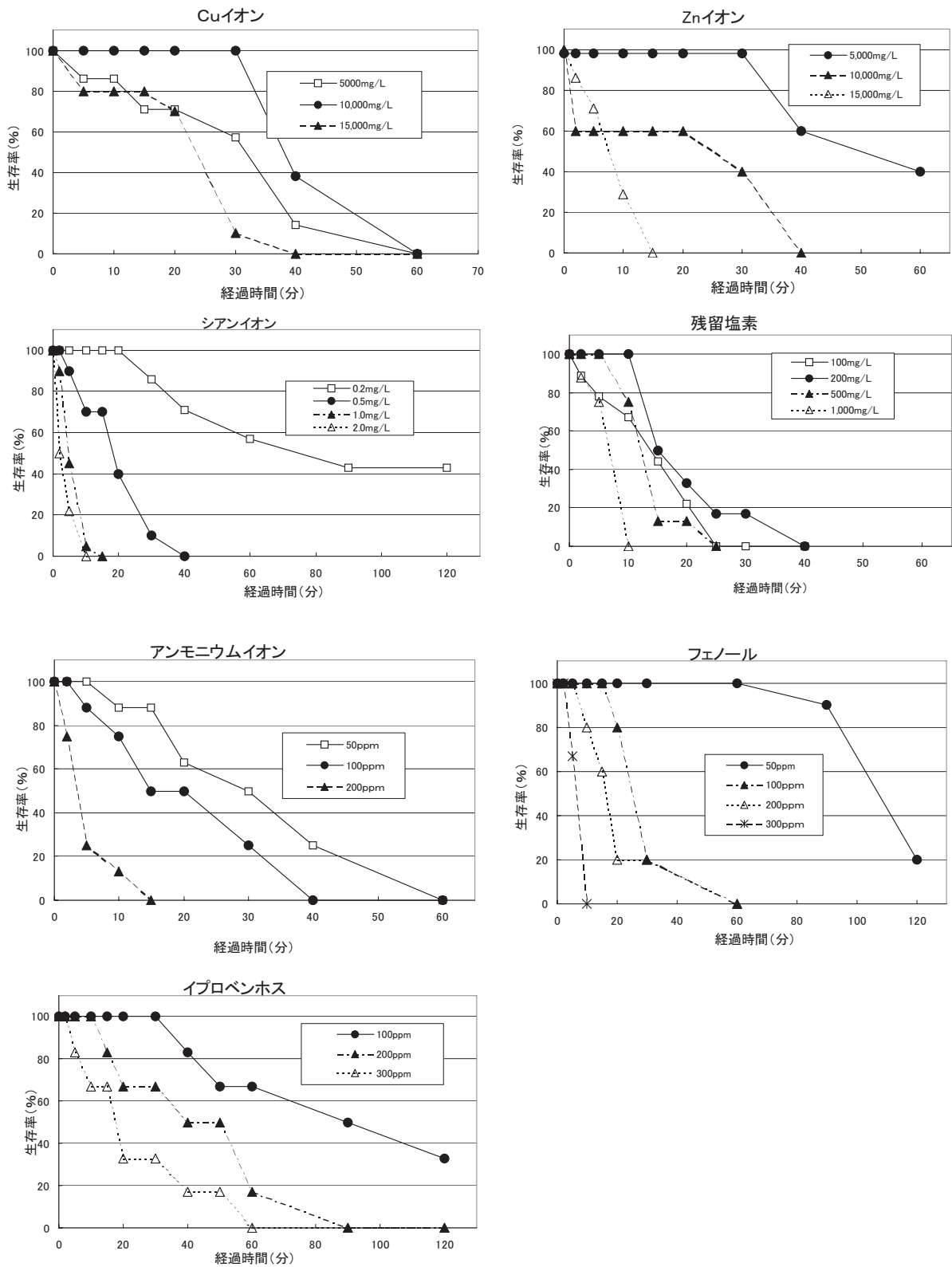


図 2-2 カゲロウによる生物影響試験結果 (その 2)